

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «ШЕБЕКИНСКАЯ ГИМНАЗИЯ-ИНТЕРНАТ»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании  
методического  
объединения учителей  
естественно-  
математического цикла  
предметов  
ГБОУ «Шебекинская  
гимназия-интернат»  
протокол №6 от  
30.05.2023 г.

**ПРИНЯТО**

на заседании  
педагогического совета  
ГБОУ «Шебекинская  
гимназия – интернат»  
Протокол №12 от  
23.06.2023г.

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом №146 от  
30.06.2023 г.

Директор ГБОУ  
«Шебекинская  
гимназия-интернат»  
Д.А. Катаржнова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика» (Углубленный уровень)**

для обучающихся 11 классов

Шебекино, 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень) обязательной предметной области «Математика и информатика» для среднего общего образования разработана на основе основной образовательной программы среднего общего образования ГБОУ Шебекинская гимназия-интернат. С учётом информационно-методических материалов: ИМП «О преподавании математики в общеобразовательных учреждениях Белгородской области».

### **Планируемые результаты освоения ООП (личностные, метапредметные и предметные) на уровне среднего общего образования «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»**

#### **1. Личностные результаты:** ориентация обучающихся на реализацию позитивных

жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

#### **2. Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы **представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):**

##### **2.1 Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## 2.2 Познавательные универсальные учебные действия

### Выпускник научится:

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## 2.3 Коммуникативные универсальные учебные действия

### Выпускник научится:

осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами),

подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## 3. Предметные результаты. Углубленный уровень

	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>II. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного

		<i>продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики</i>
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Раздел</b>	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>II. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>1. Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой;</p> <p>находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>строить на числовой прямой подмножество числового множества;</p> <p>задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинных и ложных утверждений.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p>использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.</p>	<p><i>-Оперировать<sup>2</sup> понятиями: счетного и несчетного множества;</i></p> <p><i>оперировать понятием определения, основными видами определений;</i></p> <p><i>понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств;</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык для описания реальных процессов и явлений.</i></p>
<b>2. Действительные числа и выражения</b>	<p>Свободно оперировать понятиями: целое число, рациональное число, иррациональное число, действительное число</p> <p>выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приемы;</p> <p>иметь представление о комплексных числах;</p> <p>выполнять арифметические действия с комплексными числами;</p> <p>свободно оперировать понятиями: обыкновенная дробь, десятичная дробь, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент;</p> <p>изображать на числовой прямой действительные числа, целые степени чисел;</p>	<p><i>Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p><i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <p><i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></p> <p><i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования;</i></p> <p><i>применять при решении задач основную теорему алгебры</i></p>

<sup>1</sup>Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, рами общие понятия.

<sup>2</sup>Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

сравнивать и упорядочивать действительные числа;  
свободно оперировать понятиями: понижение процента, повышение процента; формулами вычисления простого и сложного процентов;  
свободно оперировать понятиями: числовая окружность, длина дуги числовой окружности;  
изображать на числовой окружности действительные числа, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа.  
Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности;  
оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности;  
находить тригонометрические значения функций с числовым и угловым аргументами. Соотносить между собой числовые и угловые аргументы;  
свободно оперировать понятиями арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций;  
выполнять преобразование целых, дробно-рациональных выражений и выражений, содержащих радикалы;  
выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул (основные тригонометрические тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением)  
***В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:***  
выполнять вычисления при решении задач практического характера;  
выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;  
составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других предметов;  
выполнять тождественные преобразования при решении задач на уроках по другим дисциплинам

<p><b>3. Уравнения и неравенства</b></p>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства;          владеть разными методами решения тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений. Уметь проводить отбор корней тригонометрического, показательного и логарифмического уравнения;          выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств;          использовать метод интервалов для решения неравенств;          решать системы уравнений и неравенств.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b>          использовать уравнения и неравенства при решении задач по другим дисциплинам;          уметь оценивать и интерпретировать полученный результат;          использовать уравнения и неравенства как математические модели реальных ситуаций и зависимостей.</p>	<p><i>Свободно владеть методами решения тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений и их систем;          выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями</i></p>
<p><b>4. Функции</b></p>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции;          знать свойства функций, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, выпуклость, непрерывность функции, чётность и нечётность функции, периодичность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, уметь их доказывать и применять при решении задач;          владеть понятиями: тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции;          уметь строить графики тригонометрических функций и аркфункций, осуществлять параллельный перенос графиков, сжатие и растяжение вдоль оси</p>	<p><i>Владеть понятием асимптоты и уметь находить вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты;          применять методы решения функциональных уравнений и неравенств</i></p>

	<p>ординат и вдоль оси абсцисс;  соотносить графическое и аналитическое задания функций;  описывать по графику свойства функций (читать график), исследовать свойства функций и строить график по результатам исследования;  строить график гармонического колебания;  строить графики с модулем;  решать уравнения, неравенства и задачи с параметрами, используя функционально-графический метод.  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b>  определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей, интерпретировать свойства в контексте конкретной практической задачи;  определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. д.</p>	
<p><b>5. Элементы математического анализа</b></p>	<p>Владеть понятиями: числовая последовательность, график числовой последовательности, способы задания числовых последовательностей, арифметическая и геометрическая прогрессии;  применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессии;  владеть понятием «бесконечно убывающая геометрическая прогрессия», уметь применять его в решении задач;  оперировать понятиями: предел последовательности, предел функции на бесконечности, предел функции в точке;  владеть понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;  знать геометрический и физический смысл производной;  уметь определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; находить угловой коэффициент касательной в</p>	<p><i>Свободно владеть аппаратом математического анализа для вычисления производных функций одной переменной, для исследования и построения графиков функций, в том числе исследования на выпуклость; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь применять приближенные вычисления.</i></p>

	<p>точке; находить скорость и ускорение как производные функции от пути и скорости соответственно; находить уравнение касательной; находить наименьшее и наибольшее значения функции на заданном отрезке с помощью производной; применять формулы и правила дифференцирования элементарных функций; строить графики и применять их к решению задач, в том числе задач с параметром. <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b> решать прикладные задачи по биологии, физике, химии, экономике, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.</p>	
<p><b>6. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>Уметь оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятием «генеральная совокупность и выборка из нее», использовать простейшие решающие правила; оперировать понятиями: вероятность и частота события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b> оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p><i>Владеть формулой бинома Ньютона</i></p>
<p><b>7. Текстовые задачи</b></p>	<p>Решать текстовые задачи разных типов повышенного уровня сложности; анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей; понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p>

	<p>действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; использовать логические рассуждения при решении задачи; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; решать задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, диаграммы, графики.</p>	
<p><b>8. Степени и корни. Степенные функции</b></p>	<p>Владеть понятием корня <math>n</math>-й степени. Уметь упрощать выражения, содержащие радикалы. Уметь применять свойства корня <math>n</math>-й степени. Уметь строить график степенной функции и читать его. Применять изученное в смежных учебных дисциплинах.</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p>
<p><b>9. Показательная и логарифмическая функции</b></p>	<p>Владеть понятиями показательная и логарифмическая функции; владеть понятием логарифма и его свойствами; решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a(bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>; решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx + c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p>
<p><b>10. Первообразная и интеграл</b></p>	<p>Владеть понятиями: первообразная и интеграл; уметь применять таблицу первообразных, формулу Ньютона-Лейбница; решать прикладные задачи с помощью определенного интеграла в том числе из смежных учебных дисциплин.</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p>
<p><b>11. Геометрия</b></p>	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p>	<p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятиями</i></p>

самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;

решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;

владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;

уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе метода следов;

иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;

уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;

уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;

владеть понятиями ортогонального проектирования, наклонных, их проекций, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении

*геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;*

*уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*

*владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;*

*иметь представление о двойственности правильных многогранников;*

*владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*

*иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*

*иметь представление о конических сечениях;*

*иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;*

*применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*

*владеть разными способами задания прямой уравнениями и применять их при решении задач;*

*применять при решении задачи доказательстве теорем векторный метод и метод координат;*

*иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, тетраэдра при решении задач;*

*применять теоремы об отношении объемов при решении задач;*

*применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади*

задач;  
владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;  
владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;  
владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;  
владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;  
владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;  
владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;  
иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;  
владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;  
владеть понятиями тела вращения, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;  
владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять их при решении задач;  
иметь представление о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;  
иметь представление о развертке цилиндра и конуса. Площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его при решении задач;  
иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;  
уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;  
иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей

*сферического пояса и объема шарового слоя;  
иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии и уметь применять их при решении задач;  
иметь представление о площади ортогональной проекции;  
иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;  
иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;  
уметь применять формулы объемов при решении задач.*

	<p>поверхностей подобных фигур.  <b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b>  составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</p>	
<b>12. Векторы и координаты в пространстве</b>	<p>Владеть понятиями векторов и их координат;  уметь выполнять операции над векторами;  использовать скалярное произведение векторов при решении задач;  применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;  применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.</p>	<p><i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;  задавать прямую в пространстве;  находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;  находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.</i></p>
<b>13. История математики и методы математики</b>	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;  понимать роль математики в развитии России;  использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;  применять основные методы решения математических задач;  на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;  применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;  пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.</p>	<p><i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;  понимать роль математики в развитии России;  применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>

### 3. Содержание тем учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» Углубленный уровень

**Повторение.** Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение

задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

**Комплексные числа.** История возникновения комплексных чисел, особенности множества комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Комплексная плоскость. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Показательная форма комплексных чисел. Формула Эйлера. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Свойства комплексно сопряженных чисел. Возведение в натуральную степень (формула Муавра), извлечение корня степени  $n$ . Применение комплексных чисел. Основная теорема алгебры (без доказательства)

**Элементарные функции.** Основные свойства функций. Ограниченность, четность и нечетность, периодичность. Точки максимума и минимума. Понятие о непрерывности функции. Многочлен, график многочлена. Представление об интерполяции. Композиция функций. Понятие обратной функции. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Определение тригонометрических функций. Свойства тригонометрических функций: четность, нечетность, периодичность. Графики тригонометрических функций. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы преобразования суммы в произведение. Формула вспомогательного аргумента. Преобразование выражений, содержащих тригонометрические функции. Аркфункции и их графики.

Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы. Преобразование графиков функций.

**Производная.** Понятие предела последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Понятие о пределе функции в точке. Теоремы о пределах. Поведение функции на бесконечности. Асимптоты. Приращение аргумента, приращение функции. Понятие о производной функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Производные функций  $y = x^a$ ,  $a \in R$ ;  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ . Правила дифференцирования суммы, произведения и частного. Понятие о методе математической индукции. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Вторая производная и её физический смысл. Исследование функции с помощью производной. Достаточные условия возрастания (убывания) функции. Необходимые условия точек максимума и минимума. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции. Исследование функций и построение графиков.

**Вероятность и статистика.** Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства. Независимые случайные величины и события.

**Степени и корни. Степенные функции.** Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ , её свойства и график. Свойства корня  $n$ -й степени. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмическая функция, её свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства. Переход к новому основанию логарифма. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

**Первообразная и интеграл.** Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

**Уравнения и неравенства.** Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Решение неравенств с одной переменной. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений.

Уравнения и неравенства с параметром. Уравнения и неравенства с модулем.

**Геометрия.** Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Менелая для тетраэдра.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла.

Виды многогранников. Правильные многогранники. Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно наклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. Виды тетраэдров. Правильный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Конус. Усечённая пирамида и усечённый конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Площади поверхностей многогранников. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Объём шарового слоя. Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов.

Приложение интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.

#### **4. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Углубленный уровень 10 класс**

<b>№</b>	<b>Темы</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Повторение курса алгебры 7-9 класса	3
2.	Действительные числа ( <i>алгебра</i> )	12

3.	Некоторые сведения из планиметрии ( <i>геометрия</i> )	12
4.	Числовые функции ( <i>алгебра</i> )	10
5.	Введение ( <i>геометрия</i> )	3
6.	Тригонометрические функции ( <i>алгебра</i> )	24
7.	Параллельность прямых и плоскостей ( <i>геометрия</i> )	16
8.	Тригонометрические уравнения ( <i>алгебра</i> )	10
9.	Перпендикулярность прямых и плоскостей ( <i>геометрия</i> )	17
10.	Преобразование тригонометрических выражений ( <i>алгебра</i> )	21
11.	Многогранники ( <i>геометрия</i> )	14
12.	Комплексные числа ( <i>алгебра</i> )	9
13.	Производная ( <i>алгебра</i> )	29
14.	Комбинаторика и вероятность ( <i>алгебра</i> )	7
15.	Повторение ( <i>алгебра</i> )	11
16.	Повторение ( <i>геометрия</i> )	6
<b>Всего часов:</b> (из расчёта 6 часов в неделю, <b>34</b> учебных недели) <b>алгебра - 4</b> ч. в неделю (всего 140 часов); <b>геометрия – 2</b> ч. в неделю (всего 70 часов).		<b>204</b>

**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.  
Углубленный уровень 11 класс**

№	Темы	Количество часов
1.	Повторение курса алгебры 10 класса ( <i>алгебра</i> )	4
2.	Многочлены ( <i>алгебра</i> )	10
3.	Степени и корни. Степенные функции ( <i>алгебра</i> )	24

4.	Цилиндр, конус, шар ( <i>геометрия</i> )	16
5.	Показательная и логарифмическая функции ( <i>алгебра</i> )	31
6.	Первообразная и интеграл ( <i>алгебра</i> )	9
7.	Объёмы тел ( <i>геометрия</i> )	17
8.	Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей ( <i>алгебра</i> )	9
9.	Векторы в пространстве ( <i>геометрия</i> )	6
10.	Метод координат в пространстве. Движение ( <i>геометрия</i> )	15
11.	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств ( <i>алгебра</i> )	33
12.	Повторение курса геометрии за 10 – 11 классы	14
13.	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 – 11 классы	16
<b>Всего часов (6 ч. в неделю из расчёта 34 учебных недели) алгебра - 4 ч. в неделю (всего 136 часов); геометрия – 2 ч. в неделю (всего 68 часа).</b>		<b>204</b>